

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP04/019849

International filing date: 28 December 2004 (28.12.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-031101
Filing date: 06 February 2004 (06.02.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 31 March 2005 (31.03.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

08. 2. 2005

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 4 年 2 月 6 日
Date of Application:

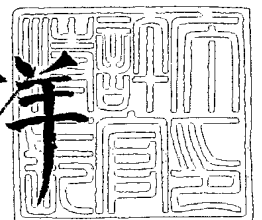
出 願 番 号 特 願 2 0 0 4 - 0 3 1 1 0 1
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 4 - 0 3 1 1 0 1]

出 願 人 N T N 株 式 会 社
Applicant(s):

2 0 0 5 年 3 月 1 7 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川 洋



【書類名】 特許願
【整理番号】 P16-047
【提出日】 平成16年 2月 6日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 F16D 3/22
F62D 1/19

【発明者】
【住所又は居所】 静岡県磐田市東貝塚 1 5 7 8 番地 N T N株式会社内
【氏名】 山崎 健太

【発明者】
【住所又は居所】 静岡県磐田市東貝塚 1 5 7 8 番地 N T N株式会社内
【氏名】 石島 実

【特許出願人】
【識別番号】 000102692
【氏名又は名称】 N T N株式会社

【代理人】
【識別番号】 100064584
【弁理士】
【氏名又は名称】 江原 省吾

【選任した代理人】
【識別番号】 100093997
【弁理士】
【氏名又は名称】 田中 秀佳

【選任した代理人】
【識別番号】 100101616
【弁理士】
【氏名又は名称】 白石 吉之

【選任した代理人】
【識別番号】 100107423
【弁理士】
【氏名又は名称】 城村 邦彦

【選任した代理人】
【識別番号】 100120949
【弁理士】
【氏名又は名称】 熊野 剛

【選任した代理人】
【識別番号】 100121186
【弁理士】
【氏名又は名称】 山根 広昭

【手数料の表示】
【予納台帳番号】 019677
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 要約書 1
【物件名】 図面 1

【書類名】 特許請求の範囲

【請求項 1】

内球面の円周方向等配位置に軸方向に延びるボール溝を形成した外側継手部材と、外球面の円周方向等配位置に軸方向に延びるボール溝を形成した内側継手部材と、外側継手部材のボール溝と内側継手部材のボール溝とで形成された楔形のボールトラックに配置したボールと、外側継手部材の内球面と内側継手部材の外球面との間に介在してボールを保持する保持器とを具備した固定式等速自在継手において、トルク－捩れ角線図における入力トルク 0 Nm 時に捩れ角がほぼ 0 であることを特徴とする固定型等速自在継手。

【請求項 2】

内球面の円周方向等配位置に軸方向に延びるボール溝を形成した外側継手部材と、外球面の円周方向等配位置に軸方向に延びるボール溝を形成した内側継手部材と、外側継手部材のボール溝と内側継手部材のボール溝とで形成された楔形のボールトラックに配置したボールと、外側継手部材の内球面と内側継手部材の外球面との間に介在してボールを保持する保持器とを具備した固定式等速自在継手において、トルク－捩れ角線図において、入力トルク 0 Nm 付近の捩り剛性を $1.5 \text{ Nm/deg} \sim 6 \text{ Nm/deg}$ の範囲にしたことを特徴とする固定型等速自在継手。

【請求項 3】

弾性的な押圧力を軸方向に作用させる押圧部を内側継手部材側に、押圧部からの押圧力を受ける受け部を保持器に、設けたことを特徴とする請求項 1 または 2 の固定式等速自在継手。

【請求項 4】

弾性的な押圧力により内側継手部材が、保持器に設けられた受け部を介してボールトラックの拡大側に押し出されるように作用させる請求項 3 の固定式等速自在継手。

【請求項 5】

ステアリング装置用であることを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれかの固定式等速自在継手。

【書類名】明細書

【発明の名称】固定式等速自在継手

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は固定式等速自在継手に関する。本発明の固定式等速自在継手は、ステアリング装置用としてのみならず、ドライブシャフトやプロペラシャフトといった自動車の動力伝達系、さらには各種産業機械の動力伝達系にも使用することができる。

【背景技術】

【0 0 0 2】

等速自在継手は、入出力軸間の角度変位のみを許容する固定式と、角度変位および軸方向変位を許容するスライド式に大別され、それぞれ用途・使用条件等に応じて機種選定される。固定式等速自在継手としては、ツェッパ型（以下、「B J」と称する）やアンダーカットフリー型（以下、「U J」と称する）が広く知られている。B JおよびU Jのいずれも、内周に複数の曲線状のボール溝を有する外輪と、外周に複数の曲線状のボール溝を有する内輪と、外輪のボール溝と内輪のボール溝との間に組み込まれたボールと、ボールを保持する保持器とで構成される。外輪のボール溝中心は外輪内球面中心に対して外輪開口側、また、内輪のボール溝中心は内輪外球面中心に対して外輪奥側に位置し、軸方向で互いに逆方向に等距離だけオフセットしている。したがって、外輪のボール溝と内輪のボール溝とで構成されるボールトラックは継手の軸線方向の一方から他方に向かって徐々に縮小または拡大する楔形となっている。B Jでは各ボール溝の全域が曲線状になっているが、U Jでは各ボール溝の一方の端部が軸線と平行なストレート状になっている。

【0 0 0 3】

一般的に自動車用ステアリングジョイントにはカルダンジョイントを2個以上使用している。このジョイントは、単体では不等速なことから、等速性を確保するために互いの変動成分を打ち消し合うよう配置し使用している。このため車両の設計自由度が損なわれるという問題がある。任意の角度で等速性が確保できる等速自在継手をステアリング用軸継手として用いることで、車両の設計自由度が増すことは可能であるが、等速自在継手は回転方向ガタが大きいと、車両直進付近のステアリング操作感の悪化や、異音の原因となることが懸念される。これを解決するため、特開 2 0 0 3 - 1 3 0 0 8 2 号公報にて、等速自在継手内部に予圧手段を設けてトラックすきまを詰めることを提案している。ここに、トラックすきまとは、ボールトラックとトルク伝達ボールとの間のすきま、より具体的には外輪のボール溝とトルク伝達ボールとの間および内輪のボール溝とトルク伝達ボールとの間のすきまをいう。

【0 0 0 4】

固定式等速自在継手には機能及び加工面からトラックすきまが存在し、また、外輪の内球面とケージの外球面との間および内輪の外球面とケージの内球面との間にもすきまが存在する。これらのすきまが存在することにより、継手の中立状態で内輪または外輪のどちらか一方を固定して他方をラジアル方向またはアキシアル方向に移動させることができ、そのときの移動量を、移動方向によってラジアルすきま又はアキシアルすきまと呼ぶられる。これらのすきまは、内・外輪間の円周方向のガタツキ（回転バックラッシュ）に大きく影響を与え、特にトラックすきまが大きい程回転バックラッシュも大きくなる。このため、ある程度の回転バックラッシュは避けられないことから、この種の固定式等速自在継手は、例えば自動車のステアリング装置のように回転バックラッシュを嫌う用途には一般採用されるには至っていない。

【特許文献1】特開 2 0 0 3 - 1 3 0 0 8 2 号公報（段落番号 0 0 0 8、0 0 0 9、図 3）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 5】

特許文献 1 に記載された発明は、回転バックラッシュを詰めることを目的にした固定式等

速自在継手であるが、車両への取付条件によってはヒステリシスが大きくなり、車両の直進付近の操縦安定性（以下、「操安性」という）を損なう可能性がある。

【0006】

本発明の主要な目的は、固定式等速自在継手の円周方向ガタ（バックラッシ）をなくしてフィーリング特性を向上させることにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、内球面の円周方向等配位置に軸方向に伸びるボール溝を形成した外輪と、外球面の円周方向等配位置に軸方向に伸びるボール溝を形成した内輪と、外輪のボール溝と内輪のボール溝とで形成された楔形のボールトラックに配置されたボールと、外輪の内球面と内輪の外球面との間に介在してボールを保持する保持器とを具備した固定式等速自在継手において、トルク－捩れ角線図における入力トルク 0 Nm時に捩れ角がほぼ 0 であることを特徴とするものである。

【0008】

また、本発明は、内球面の円周方向等配位置に軸方向に伸びるボール溝を形成した外輪と、外球面の円周方向等配位置に軸方向に伸びるボール溝を形成した内輪と、外輪のボール溝と内輪のボール溝とで形成された楔形のボールトラックに配置されたボールと、外輪の内球面と内輪の外球面との間に介在してボールを保持する保持器とを具備した固定式等速自在継手において、トルク－捩れ角線図において、入力トルク 0 Nm付近の捩り剛性を、 $1.5 \text{ Nm/deg} \sim 6 \text{ Nm/deg}$ の範囲にしたことを特徴とするものである。

【0009】

上記固定式等速自在継手は、弾力的な押圧力を軸方向に作用させる押圧部を内輪側に設け、前記押圧部からの押圧力を受ける受け部を保持器に設けたものとすることができる。また、外輪のボール溝中心は内球面中心に対し開口側に位置する。よって、内輪のボール溝中心は外球面中心に対し外輪開口部より奥側となる。このような機構をもつことで、外輪のボール溝と内輪のボール溝とで構成されるボールトラックは外輪の開口側に向かって拡開する楔形となり、押圧力により内輪が外輪開口側に軸方向変位するとトラックすきまが詰められ回転バックラッシを防止することが可能となる。

【0010】

具体的に説明すると、押圧部 52 を内輪 20 とセレーション結合されたシャフト 2 に、受け部 58 を保持器 40 にそれぞれ設け、押圧部 52 と受け部 58 の弾力的な当接により、内輪 20 が外輪 10 開口側へ押圧される（図 3、図 4 参照）。内輪 20 のボール溝 24 の形状は外輪 10 の奥側に向かって拡径しているため、この移動により、ボールトラックのラジアルすきまが詰められ、回転バックラッシの発生が防止される。

【0011】

ところで、一般的に固定式等速自在継手においては、機能及び加工面から、外輪の内球面とケージ外球面との間、内輪の外球面とケージ内球面との間にもすきまが存在する。このうち後者の内輪の外球面とケージ内球面との間の球面すきまで形成されるアキシャルすきまがトラックすきまに由来するアキシャルすきまよりも小さいと、トラックすきま由来のアキシャルすきまが完全に詰められる以前に内輪と保持器が当接するため、それ以上トラックすきま由来のアキシャルすきまを詰めることには限界がある。したがって、内輪と保持器との間のアキシャルすきまは、トラックすきま由来のアキシャルすきまよりも大きくすることが望ましい。

【0012】

本発明の固定式等速自在継手は、電動パワーステアリング装置を含む各種のステアリング装置に採用することができ、当該ステアリング装置を搭載した自動車の操縦安定性の向上に寄与する。本発明の固定式等速自在継手は、また、ステアリング装置に限らず、ドライブシャフト用、プロペラシャフト用にも適用することができる。なお、ステアリング装置としては、モータによって補助力を付与する電動パワーステアリング装置（EPS）でも油圧式パワーステアリング装置でもよい。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、固定式等速自在継手の円周方向ガタ（バックラッシュ）がなくなりフィーリング特性が向上する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、本発明の実施の形態を添付図面に従って説明する。

【0015】

まず、ステアリング装置について簡単に説明する。図2に示すように、ステアリング装置は、ステアリングホイール6の回転運動を、一または複数のステアリングシャフト2からなるステアリングコラムを介してステアリングギヤ8に伝達することにより、タイロッド9の往復運動に変換するようにしたものである。車載スペース等との兼ね合いでステアリングシャフト2を一直線に配置できない場合は、ステアリングシャフト2間に一または複数の自在継手1を配置し、ステアリングシャフト2を屈曲させた状態でもステアリングギヤ8に正確な回転運動を伝達できるようにしている。この自在継手1に固定式等速自在継手を使用する。図2（B）における符号 α は継手の折り曲げ角度を表しており、折り曲げ角度 α が 30° を越える大角度も設定可能である。

【0016】

続いて固定式等速自在継手について説明する。図3～図6は、固定式等速自在継手の一種であるツェッパ型ジョイント（BJ）を例示するものである。図3に示すように、このタイプの等速自在継手1は、外側継手部材10と、内側継手部材20と、トルク伝達ボール30と、保持器40を主要な構成要素として成り立っている。外側継手部材10は入力軸または出力軸と接続し、内側継手部材20は出力軸または入力軸と接続する。ここでは内側継手部材20はシャフト2とセレーション結合している。

【0017】

外側継手部材10は一端にて開口したカップ状で、内球面12の円周方向等配位置に、軸方向に延びるボール溝14を形成してある。内側継手部材20は、外球面22の円周方向等配位置に、軸方向に延びるボール溝24を形成してある。外側継手部材10のボール溝14と内側継手部材20のボール溝24とは対をなして軸方向の一方から他方へ楔状に縮小または拡大するボールトラックを形成し、各ボールトラックに1個のトルク伝達ボール30が組み込んである。保持器40は外側継手部材10の内球面12と内側継手部材20の外球面22との間に摺動自在に介在し、各トルク伝達ボール30は保持器40のポケット46に収容される。

【0018】

保持器40の外球面42は外側継手部材10の内球面12と球面接触し、保持器40の内球面44は内側継手部材20の外球面22と球面嵌合している。そして、外側継手部材10の内球面12の曲率中心と、内側継手部材20の外球面22の曲率中心は継手中心Oと一致している。外側継手部材10のボール溝14の曲率中心 O_1 と、内側継手部材20のボール溝24の曲率中心 O_2 は、軸方向で、互いに逆方向に等距離だけオフセットしている。このため、一对のボール溝14、24により形成されるボールトラックは、外側継手部材10の開口側から奥部側に向かって縮小する楔状を呈している。

【0019】

この固定式等速自在継手において、図6に示すように、外側継手部材10と内側継手部材20とがどのような作動角つまり折り曲げ角 θ をとっても、トルク伝達ボール30が常に折り曲げ角 θ の二等分線に垂直な平面内に維持され、継手の等速性が確保される。

【0020】

図3に示すように、シャフト2の軸端に押圧部材50を設けてある。押圧部材50は図4に示すように、押圧部52としてボール、弾性部材54として圧縮コイルばね、押圧部52と弾性部材54をアセンブリするためのケース55から構成される。弾性部材54は押圧部52を通じて弾性力として作用する。また、押圧部52は半球状または先端に

凸球面を形成した円柱状でもよい。ケース 55 は、内側継手部材 20 とセレーション結合で一体化されたシャフト 2 の先端部に圧入あるいは接着剤等の適宜の手段で固定される。

【0021】

保持器 40 の外側継手部材 10 の奥側の端部には受け部材 56 を取り付けてある。この受け部材 56 は保持器 40 の端部開口を覆う蓋状で（図 3 参照）、部分球面状の球面部 56a とその外周に環状に形成された取付け部 56b とで構成される。球面部 56a の内面（シャフト 2 と対向する面）は凹球面で、この凹球面は押圧部 52 からの押圧力を受ける受け部 58 として機能する。取付け部 56b は、保持器 40 の端部に圧入、溶接等の適宜の手段で固定されている。

【0022】

継手が折り曲げ角をとった際に押圧部材 50 と受け部材 56 をスムーズに摺動させるため、図 5 に示すように、凹球面状の受け部 58 の内径寸法 R_o を押圧部 52 の半径 r （図 4）よりも大きくする（ $R_o > r$ ）。また、図 6 に示すように折り曲げ角 θ をとった際の受け部材 56 と内側継手部材 20 との干渉を防止するため、受け部 58 の内径寸法 R_o を保持器 40 の内球面 44 の半径寸法 R_i よりも大きくする（ $R_o > R_i$ ）。

【0023】

以上の構成において、シャフト 2 のセレーション軸部と内側継手部材 20 をセレーション結合し、止め輪 4 を装着して両者が完全に結合されると（図 3 または図 4 参照）、押圧部材 50 の押圧部 52 と受け部材 56 の受け部 58 とが互いに当接し、弾性部材 54 が圧縮される。これにより、シャフト 2 と一体化された内側継手部材 20 が、弾性力により外側継手部材の開口側に軸方向変位し、この変位により、内輪 20 のボール溝 24 の形状は外輪 10 の奥側に向かって拡径しているため、トラックすきま由来のアキシャルすきまが詰められ、回転バックラッシュが防止される。

【0024】

回転バックラッシュをなくするためには、自動車に実装した状態に作用する種々条件を勘案して弾性部材 54 の弾発力を設定する必要がある。たとえば、シャフト 2 の自重が弾性部材 54 に作用する場合には当該シャフト自重やプランジング力を考慮しなければならない。また、ステアリング系における振動も考慮に入れるのが望ましい。このようにしてばね力の設定を最適化することにより、常にガタ詰めが成され、軸方向あるいは径方向の入力により生じるすきまに起因する異音も回避することができる。

【0025】

なお、以上の説明では固定式等速自在継手として B J を例にとったが、本発明はこれに限らず、ボール溝 14、24 の一部にストレート部を有するアンダーカットフリージョイントその他の固定式等速自在継手であっても同様に適用することができ、同様の効果を奏する。

【0026】

上述の固定式等速自在継手 1 をステアリング用軸継手として車両に取り付けるにあたっては、車両の直進状態でのステアリングシャフト 2 の折れ曲がり位相が等速自在継手 1 のボール溝 14、24 方向になるように合わせておくのが好ましい。言い換えれば、ステアリングシャフト 2 の折り曲げ方向がボール溝 14、24 方向となる回転方向位相と、車両の直進状態でのステアリングホイール回転位相を一致させるのである。これにより、ヒステリシスの増加に伴う操安性の悪化を回避することができる。より具体的には、図 7 に示すように、車両の直進状態でのステアリングシャフト 2 の折れ曲がり位相が等速自在継手 1 のボール溝 14、24 方向となるようにして取り付ける。図 9 は比較例として、ステアリングシャフト 2 の折れ曲がり方向が等速自在継手 1 のボール溝 14、24 間方向である場合を示す。図 7 および図 9 のそれぞれについてのトルク-捩れ角線図を示したのが図 8 および図 10 である。これらの図から明らかなように、ステアリングシャフト 2 の折れ曲がり方向がボール溝 14、24 方向である場合（図 7）にヒステリシスが小さく（図 8）、ボール溝 14、24 間方向である場合（図 9）にはヒステリシスが大きい（図 10）。このような傾向は、特に設定継手角度（ α : 図 2（B））が 30° を越える大角度の場合に

顕著である。

【0027】

自動車の直進状態で、継手のトルク－捩れ角線図におけるヒステリシスの増大はハンド操作性（ダイレクト感）に影響を与えることから、このヒステリシスは小さい方が望ましい。このため、自動車の直進状態でのステアリングシャフトの折れ曲がり位相がボール溝方向になるように合わせておくことで、ヒステリシスの増加に伴う操安性の悪化を回避することができる。

【0028】

図11に、ステアリングシャフト折り曲げ位相を、ボール溝方向からボール溝間方向に10°毎に変化させたときのガタ線図を示す。位相0°（図11（A））がボール溝方向の場合で、位相30°（図11（D））がボール溝間方向の場合である。図11（A）～（D）を対比すれば、ヒステリシスの変化はボール溝方向から20°位相で大きくなっていることが分かる。したがって、ステアリングシャフトの方向をボール溝方向基準で±20°以下とすることにより、ヒステリシスの増加に伴う操安性の悪化を回避ないしは緩和することができる。

【0029】

次に、図1は図8、図10、図11に示したトルク－捩れ角線図を模式化したもので、同様に縦軸がトルク（Nm）、横軸が捩れ角（deg）を表している。ステアリング装置用として適用した固定式等速自在継手の場合、縦軸のトルクはステアリングホイールを回す力に相当し、横軸の捩れ角はステアリングホイールの回転角に相当する。もっとも、このトルク－捩れ角線図におけるトルクは等速自在継手単体について測定した値であり、自動車に実装したステアリング装置におけるいわゆる操舵力とは異なる。図1（A）に示すように、トルク－捩れ角カーブは、トルク0付近で傾きが小さくなっており、具体的には1.5～6.0 Nm/degの範囲に設定するのが好ましい。図1（B）は比較例を示し、トルク0付近で一定の捩れ角にわたって傾き0の領域がある。この領域では、トルク0でステアリングホイールが回る、言い換えれば、ステアリングホイールが抵抗なく回るため、フィーリング特性を悪化させる円周方向ガタとして認識される。

【0030】

以上の説明において、外側継手部材および内側継手部材はそれぞれ外輪および内輪と実質的に同じであり、同様に、保持器とケージとは実質的に同じである。

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1】 Aは本発明の実施の形態を示すトルク－捩り線図、Bは比較例を示すトルク－捩り線図である。

【図2】 Aはステアリング装置の平面図、Bはステアリング装置の側面図、Cはステアリング装置の斜視図である。

【図3】 固定式等速自在継手の縦断面図である。

【図4】 図3の要部拡大図である。

【図5】 図3の要部拡大図である。

【図6】 図3の継手の折り曲げ角をとった状態の縦断面図である。

【図7】 ステアリング用固定式等速自在継手の略図である。

【図8】 図7の継手のトルク－捩れ角線図である。

【図9】 ステアリング用固定式等速自在継手の略図である。

【図10】 図9の継手のトルク－捩れ角線図である。

【図11】 位相を10°ごとに変えた場合のトルク－捩れ角線図である。

【符号の説明】

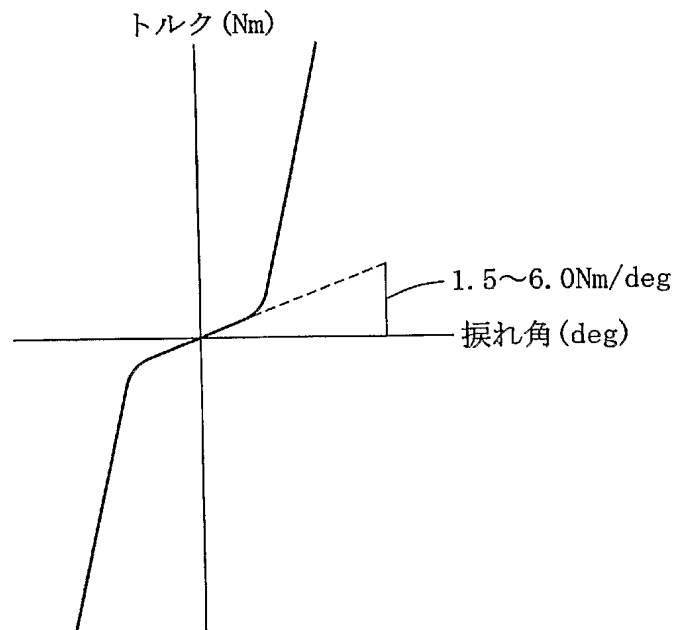
【0032】

- 1 等速自在継手
- 2 ステアリングシャフト
- 6 ステアリングホイール

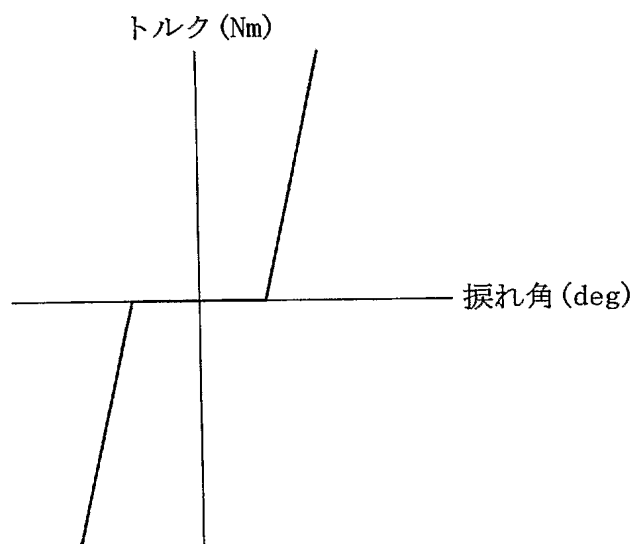
8	ステアリングギヤ
9	タイロッド
1 0	外側継手部材
1 2	内球面
1 4	ボール溝
2 0	内側継手部材
2 2	外球面
2 4	ボール溝
3 0	トルク伝達ボール
4 0	保持器
4 2	外球面
4 4	内球面
4 6	ポケット
5 0	押圧部材
5 2	押圧部
5 4	弾性部材
5 5	ケース
5 6	受け部材
5 6 a	球面部
5 6 b	取付け部
5 8	受け部

【書類名】 図面
【図 1】

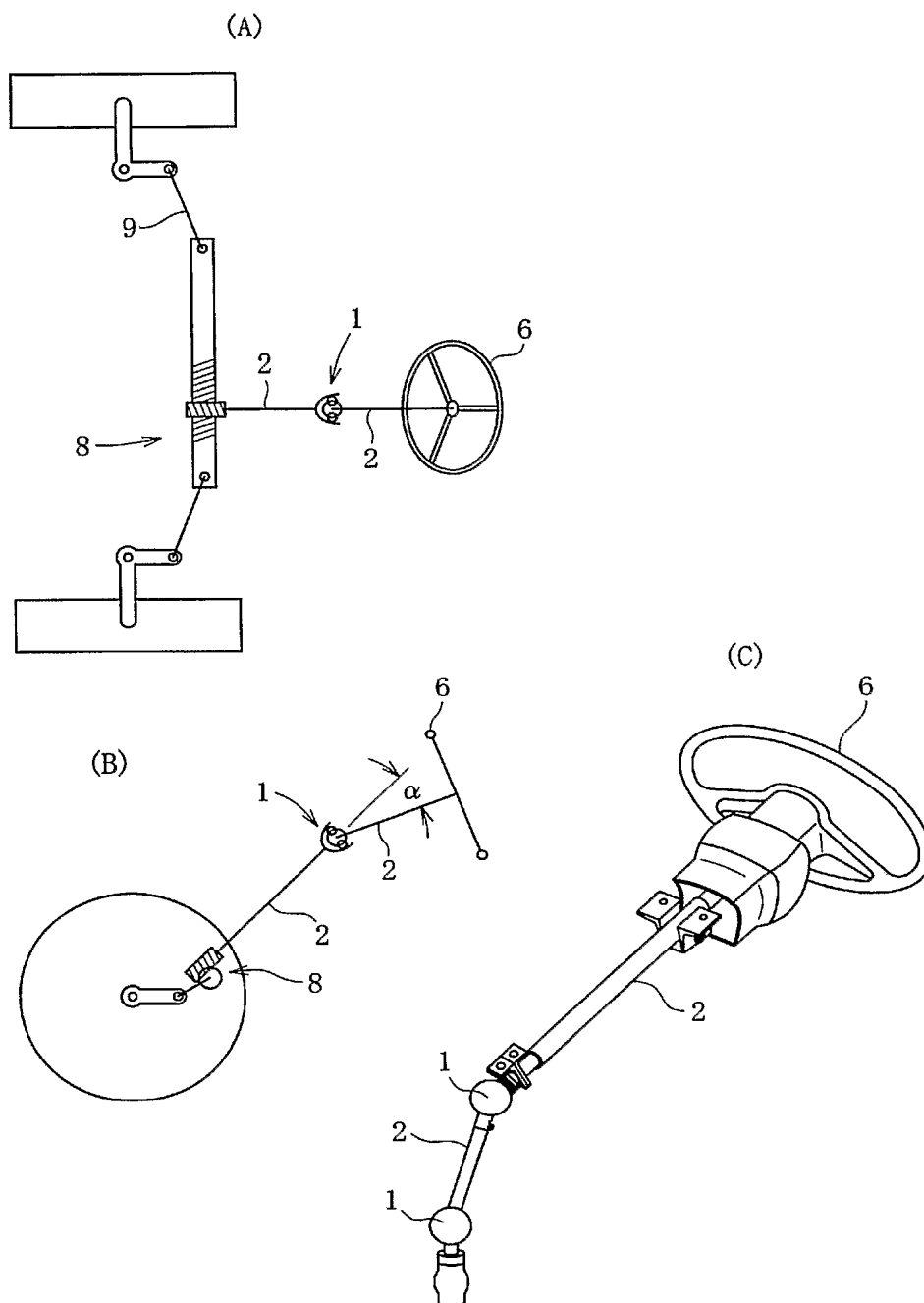
(A)



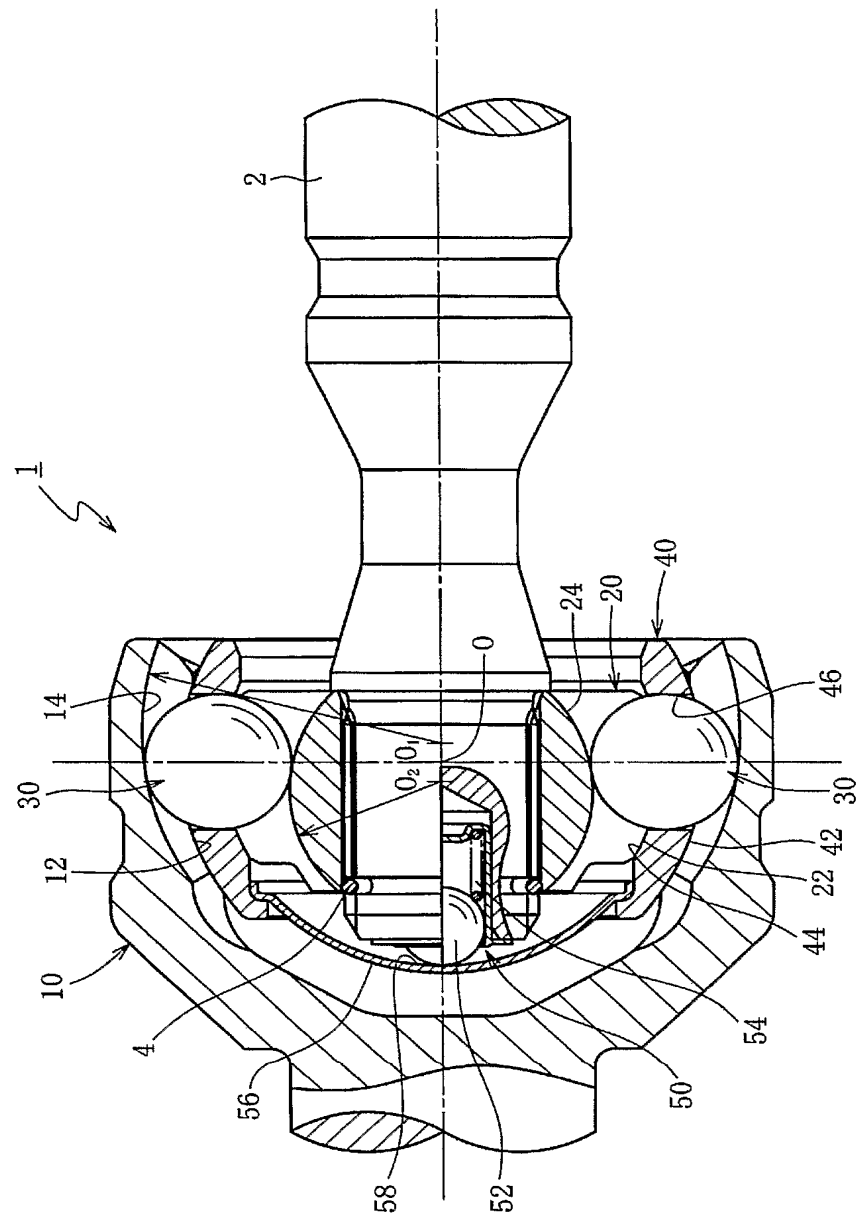
(B)



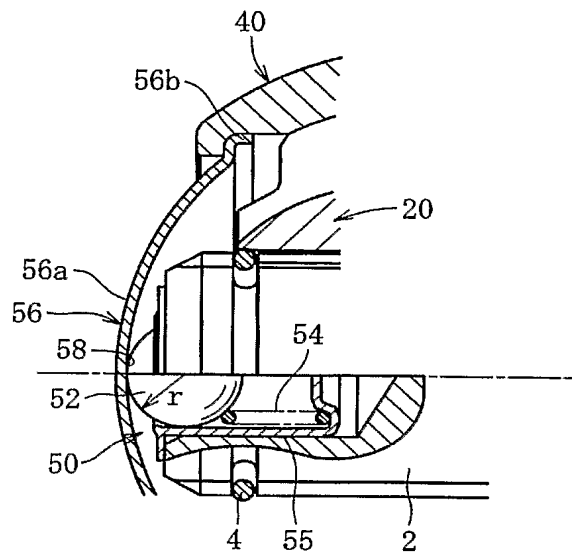
【図 2】



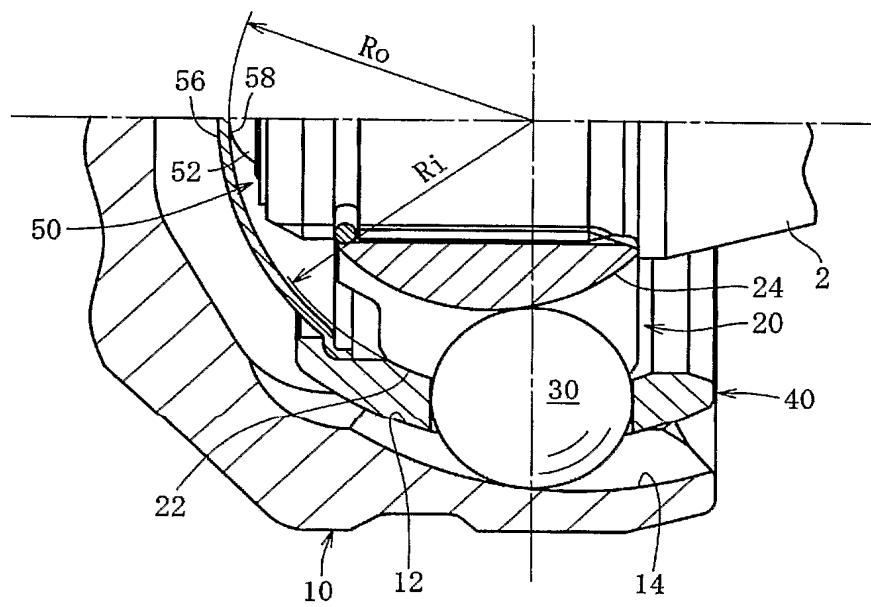
【図 3】



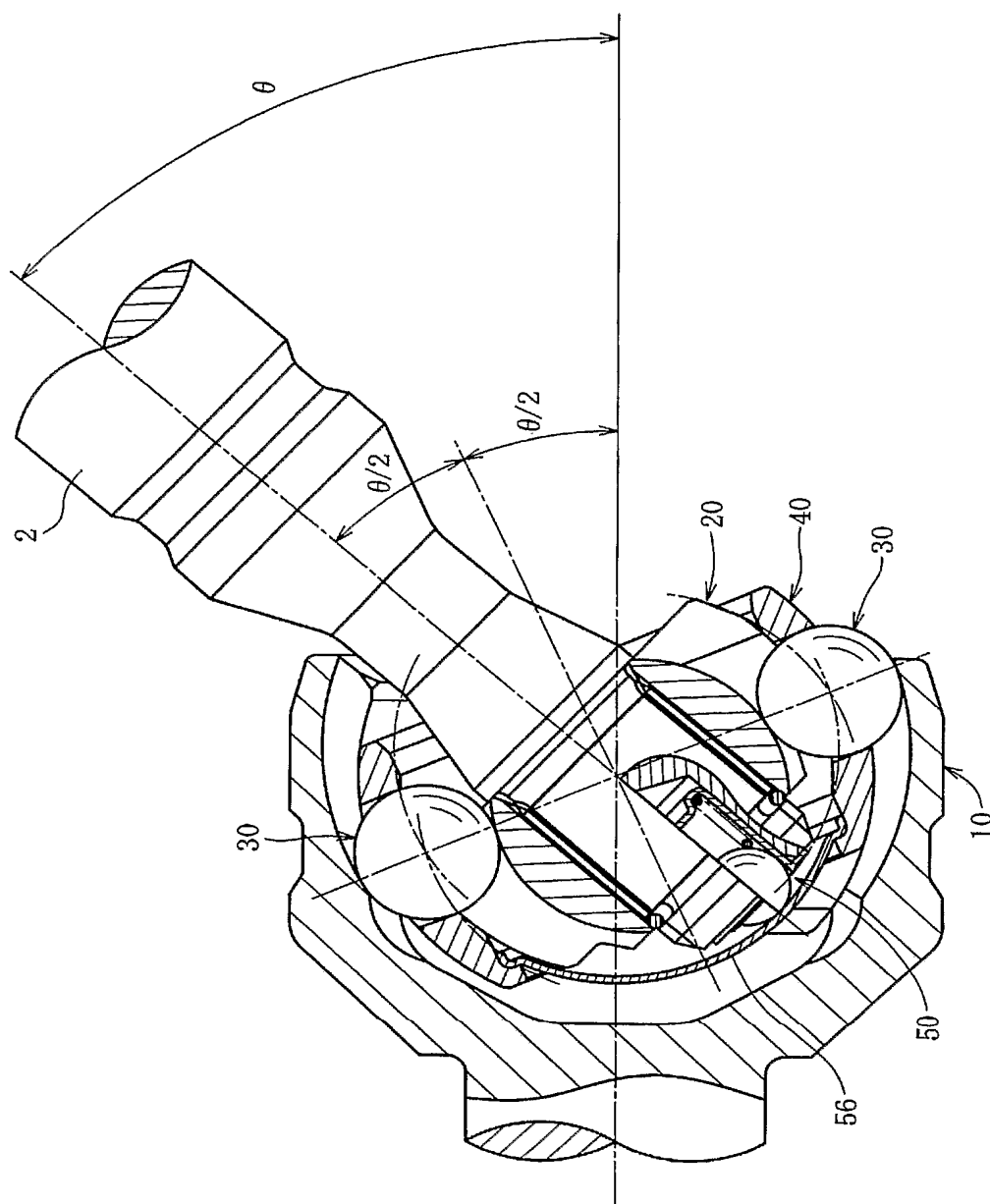
【図 4】



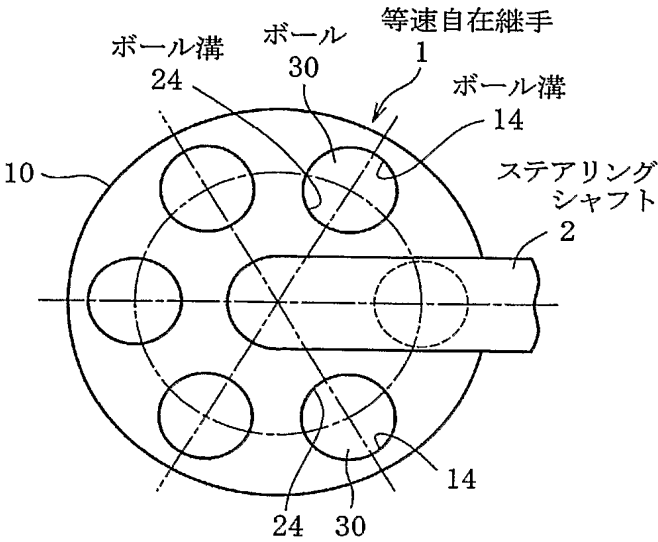
【図 5】



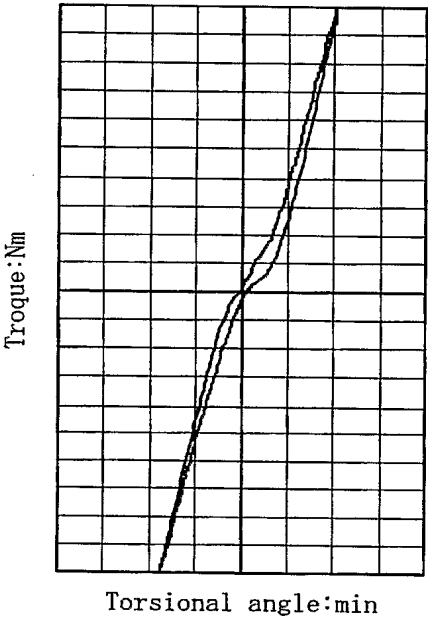
【図 6】



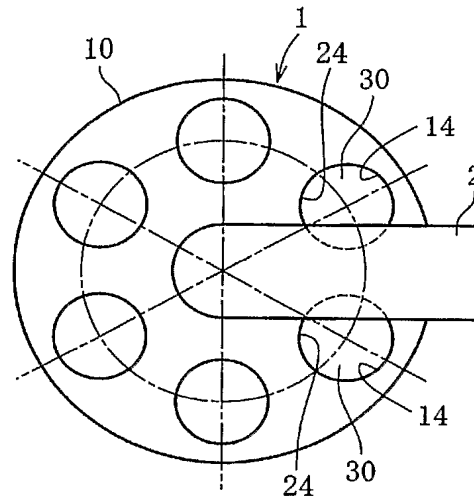
【図 7】



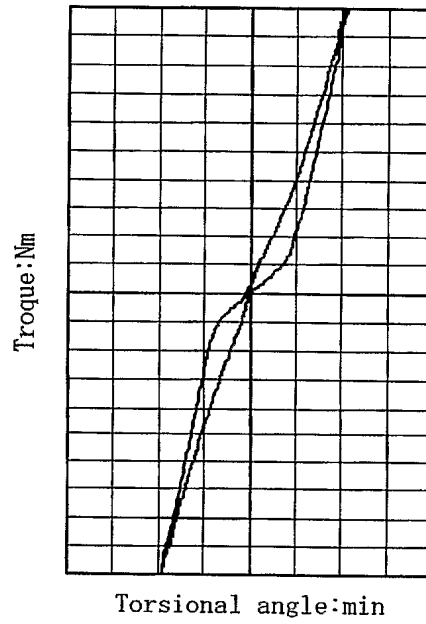
【図 8】



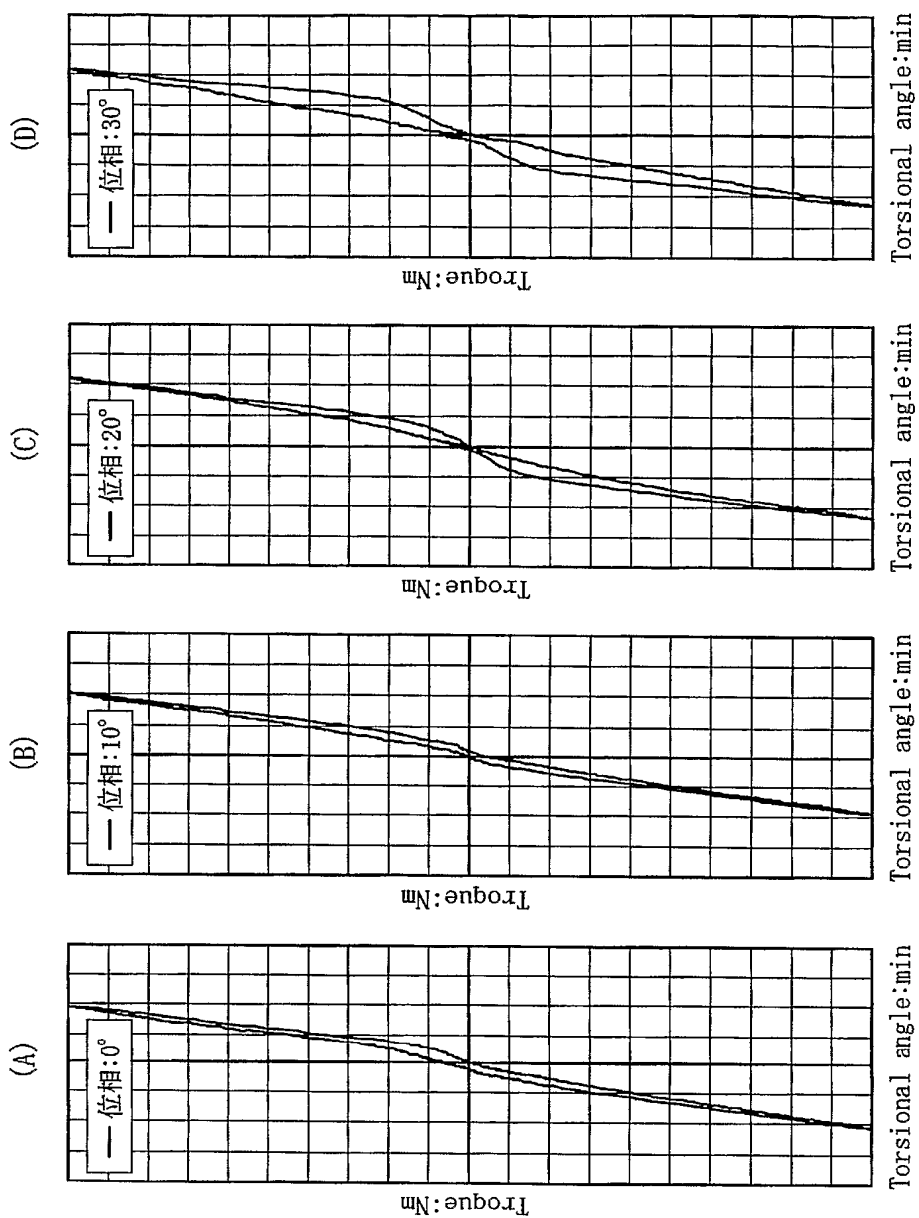
【図 9】



【図 10】



【図 11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 固定型等速自在継手の円周方向ガタ（バックラッシ）をなくしてフィーリング特性を向上させる。

【解決手段】 複数のトルク伝達ボール 3 0 を有する固定式等速自在継手 1 において、トルク－捩れ角線図における入力トルク 0 N m 時に捩れ角がほぼ 0 となるようにする。また、トルク－捩れ角線図において、入力トルク 0 N m 付近の捩り剛性を 1 . 5 N m / deg ~ 6 N m / deg の範囲にする。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 4 - 0 3 1 1 0 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 1 0 2 6 9 2]

1. 変更年月日 2 0 0 2 年 1 1 月 5 日

[変更理由] 名称変更

住 所 大阪府大阪市西区京町堀 1 丁目 3 番 1 7 号

氏 名 N T N 株式会社